

PUB-NO: CH000684172A5

**DOCUMENT-
IDENTIFIER:** CH 684172 A5

TITLE: Method for determining the castability and degree of purity of steel melts for continuous casting

PUBN-DATE: July 29, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HRIBOVSEK, BRANKO DR	N/A
----------------------	-----

MIHAJLOVIC, ALEXANDER DR	N/A
--------------------------	-----

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

BRANKO HRIBOVSEK DR ALEXANDER	N/A
-------------------------------	-----

APPL-NO: CH00342290

APPL-DATE: October 26, 1990

PRIORITY-DATA: CH00342290A (October 26, 1990)

INT-CL (IPC): B22 D 002/00 , B22 D 011/18

EUR-CL (EPC): B22D021/00

ABSTRACT:

The invention relates to a method for determining the castability and degree of purity of steel melts for continuous casting by means of the characteristic quantities for the solidification of the melt being processed, determined using the cooling curve of a melt sample, and by means of the corresponding data for the preceding melts, of melting process variables used and of corresponding operating data which together form an expert system.

The invention furthermore relates to an apparatus for carrying out the method consisting of at least one dip-sampling apparatus, which has at least one temperature sensor which is connected to a data acquisition, processing and storage system in such a way that the measured values are numerically processed and stored.

The invention also relates to the use of the method and of the apparatus for the purpose of controlling at least one melting process for secondary steel-making and the casting processes.



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 684 172 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 22 D 2/00
B 22 D 11/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-Liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3422/90

㉔ Anmeldungsdatum: 26.10.1990

㉔ Patent erteilt: 29.07.1994

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 29.07.1994

㉔ Inhaber:
Dr. Branko Hribovsek, Zürich
Dr. Alexander Mihajlovic, Zürich

㉔ Erfinder:
Hribovsek, Branko, Dr., Zürich
Mihajlovic, Alexander, Dr., Zürich

㉔ Vertreter:
Dr. Branko Hribovsek, Zürich

㉔ Verfahren zur Bestimmung der Vergiessbarkeit und des Reinheitsgrades von Stahlschmelzen für Strangguss.

㉔ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Vergiessbarkeit und des Reinheitsgrades von Stahlschmelzen für Strangguss durch die mit der Abkühlungskurve einer Schmelzprobe ermittelten Erstarrungskenngrössen der sich in Behandlung befindender Schmelze und durch die entsprechenden Daten der vorangehenden Schmelzen, verwendeter Schmelzprozessgrössen und entsprechenden Betriebsdaten, die gemeinsam ein Expertensystem bilden.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus mindestens einer Tauchprobenahmenvorrichtung, die mindestens einen Temperaturmessfühler besitzt, welcher mit einem Datenerfassungs-, -verarbeitungs- und -speicherungssystem derart verbunden ist, dass die Messwerte numerisch verarbeitet und gespeichert werden.

Die Erfindung betrifft auch die Anwendung des Verfahrens und der Vorrichtung zur Steuerung mindestens eines sekundärmetallurgischen Schmelzprozesses sowie der Giessprozesse.



CH 684 172 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Vergiessbarkeit und des Reinheitsgrades von Stahlschmelzen, weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie die Anwendung des Verfahrens.

Die Qualität einer Stahlschmelze beinhaltet sowohl die Materialeigenschaften im festen Zustand als auch die Eigenschaften, welche auf die Verarbeitung im flüssigen Zustand bezogen sind. Dazu gehören die Vergiessbarkeit und der Reinheitsgrad der Schmelze.

Die Vergiessbarkeit ist die Eigenschaft, die als Sammelbegriff jene Eigenschaften und Parameter der Schmelze beinhaltet, die das optimale Giessen ermöglichen.

Dazu gehören Temperatur, chemische Zusammensetzung, Oberflächenspannung, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeinhalt, Viskosität, Keimzustand, Makrostruktur usw. Entsprechend dem Stand der Technik, soll die Vergiessbarkeit Produktion, Ausbringen und Verwendbarkeit des Stranggusses bestimmen.

Der Reinheitsgrad der Schmelze ist die Eigenschaft, die durch unerwünschte Legierungselemente und ungelöste, suspensionsartige nichtmetallische Stoffe in der Schmelze bestimmt wird. Durch den Reinheitsgrad werden vor allem Oberflächenspannung, Viskosität, Keimzustand und damit die Vergiessbarkeit und die Erstarrungseigenschaften beeinflusst.

Die durch die Erstarrungseigenschaften herbeigeführte Makro- und Mikrostruktur, sowie durch den Reinheitsgrad und durch die Vergiessbarkeit bedingte Gussfehler bestimmen vollständig die Qualität des Produktes.

Ob die Stränge bestimmter Abmessungen und Qualität auf der bestimmten Anlage optimal gegossen werden können ist von der Vergiessbarkeit abhängig. Von entscheidender Bedeutung ist die in der Kokille zuerst erstarrte Schale, die bei den gegebenen Giessbedingungen entsprechende Dicke und Festigkeit besitzen soll, um den statischen Druck der noch flüssigen Schmelze ohne Verformung und Bruch zu ertragen. Wenn dies erreicht werden kann, wird die Schmelze an der Stranggussanlage vergiessbar.

Eine unkontrollierte Abscheidung von nichtmetallischen Einschlüssen während des Giessvorganges kann zur Hinderungen und vollkommener Unterbindung der Flusswege führen. Die kristalline Struktur der Schale ist vom Keimzustand bestimmt und ihre Festigkeit durch Korngrenzabscheidungen beeinträchtigt – was den Reinheitsgrad widerspiegelt.

Das stranggegossene Material wird meistens durch Walzen weiterverarbeitet. Um die optimale Walzbarkeit zu besitzen, muss das Material entsprechende Makrostruktur aufweisen, vorzugsweise äquiaxiale feine Körner am gesamten Querschnitt. Meistens wird ein grosser Teil des Materials transkristallin. Diese stengelige Struktur verursacht durch ihre Anisotropie bei der Makrosegregation, besonders beim minderen Reinheitsgrad, eine Anreicherung von seigernden Elementen und nichtmetallischen Einschlüssen an Korngrenzen, so-

wie eine Neigung zur Lunker- und Rissbildung beim Giessen und weitere Rissbildung beim Walzen.

Es ist deshalb notwendig, die Vergiessbarkeit und den Reinheitsgrad der Schmelze zu bestimmen, um die entsprechenden sekundarmetallurgischen Massnahmen gezielt einzuleiten und zu steuern, danach den Giessprozess zu regeln, die Erstarrung zu beeinflussen und zu lenken und damit die erwünschte Qualität des Produktes zu erzielen.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass das Erstarrungsverhalten vorzugsweise bei der Ausgangsschmelzen und mindestens bei einem Behandlungsschritt bestimmt wird und dass für die Analyse des Erstarrungsverhaltens die Abkühlungskurve einer Schmelzprobe verwendet wird, wobei die Werte der Erstarrungskenngrössen zur Bestimmung der Vergiessbarkeit und des Reinheitsgrades mit entsprechenden Daten vorher gegossenen Schmelzen in der Weise verglichen werden, dass die Parameter der metallurgischen Prozesse dadurch vorgegeben und optimiert werden.

Um die nötigen numerischen Auswertungen der Abkühlungskurve durchzuführen und die entsprechende Daten rechtzeitig zu finden, zu vorbereiten und weiterzuverwerten wird erfindungsgemäss die Probenahmeverrichtungen derart mit Datenerfassung-, -verarbeitungs- und -speicherungssystemen in Verbindung stehen, dass die numerisch verarbeitete Messwerte mit denen im genannten System gespeicherten Daten ein Expertensystem bilden. Die gespeicherten Daten bestehen vorzugsweise aus den schon verwendeten Schmelzprozessparameter, thermoanalytischen Werten und Betriebsergebnissen vorherigen Chargen bzw. Stahlqualität.

Das Expertensystem ermöglicht die Bestimmungsgesamtheit der Vergiessbarkeit, des Reinheitsgrades und der Struktur zu identifizieren und zu kalibrieren, dadurch erfindungsgemäss die Werte für die Steuerung sekundarmetallurgischen Prozessschritte und des Giessprozesses zu bestimmen, wobei die Systemregel zu den Modellen der Schmelz-, Behandlungs- und Giessprozesse umgewandelt werden, die auch eine Voraussage der Qualität der Schmelze erlauben.

Um die Abkühlungskurve der Schmelzprobe zu erfassen, wird vorzugsweise eine Tauchprobenahmeverrichtung, um die bei den konventionellen Tiegel auftretenden Wärmeverlusten bei der Probenahme zu vermeiden, ausgestattet mit mindestens einem Temperaturmessfühler, der mit einem Datenerfassungssystem verbunden ist, verwendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Vergiessbarkeit und des Reinheitsgrades von Stahlschmelzen für Strangguss, gekennzeichnet dadurch, dass mindestens bei einem Schritt des Schmelz-, Behandlungs- und Giessprozesses mindestens eine Abkühlungskurve der Schmelzprobe aufgenommen und numerisch zur Ermittlung der Erstarrungseigenschaften ausgewertet wird und dass diese Ergebnisse mit den Daten, welche aus den Auswertergebnissen von Abkühlungskurven der Schmelzpro-

ben und den Werkstoffeigenschaften des erstarrten
Materiales der vorangehenden Stahlschmelzen, ih-
rer Prozess- und Betriebsdaten bestehen, in einem
Datenverarbeitungssystem derart gespeichert, ver-
arbeitet und ausgewertet werden, dass damit ein
Expertensystem gebildet ist. 5

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet dadurch,
dass sie aus mindestens einer Tauchprobenahme-
vorrichtung, die mindestens einen Temperaturmess- 10
fühler besitzt, mit mindestens einem Datenerfas-
sungs-, -verarbeitungs- und -speicherungssystem
derart verbunden ist, dass die Messwerte nume-
risch verarbeitet und gespeichert werden können.

3. Anwendung des Verfahrens nach Patentan- 15
spruch 1 und der Vorrichtung nach Patentanspruch
2 zur Steuerung mindestens eines sekundarmetall-
urgischen Prozesses und des Giessprozesses von
Stahlschmelzen für Strangguss.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3